

50. Internationales Wissenschaftliches Kolloquium

September, 19-23, 2005

**Maschinenbau
von Makro bis Nano /
Mechanical Engineering
from Macro to Nano**

Proceedings

Fakultät für Maschinenbau /
Faculty of Mechanical Engineering

Startseite / Index:

<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

Impressum

- Herausgeber: Der Rektor der Technischen Universität Ilmenau
Univ.-Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Scharff
- Redaktion: Referat Marketing und Studentische Angelegenheiten
Andrea Schneider
- Fakultät für Maschinenbau
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Peter Kurtz,
Univ.-Prof. Dipl.-Ing. Dr. med. (habil.) Hartmut Witte,
Univ.-Prof. Dr.-Ing. habil. Gerhard Linß,
Dr.-Ing. Beate Schlütter, Dipl.-Biol. Danja Voges,
Dipl.-Ing. Jörg Mämpel, Dipl.-Ing. Susanne Töpfer,
Dipl.-Ing. Silke Stauche
- Redaktionsschluss: 31. August 2005
(CD-Rom-Ausgabe)
- Technische Realisierung: Institut für Medientechnik an der TU Ilmenau
(CD-Rom-Ausgabe) Dipl.-Ing. Christian Weigel
Dipl.-Ing. Helge Drumm
Dipl.-Ing. Marco Albrecht
- Technische Realisierung: Universitätsbibliothek Ilmenau
(Online-Ausgabe) [ilmedia](#)
Postfach 10 05 65
98684 Ilmenau
- Verlag:  Verlag ISLE, Betriebsstätte des ISLE e.V.
Werner-von-Siemens-Str. 16
98693 Ilmenau

© Technische Universität Ilmenau (Thür.) 2005

Diese Publikationen und alle in ihr enthaltenen Beiträge und Abbildungen sind urheberrechtlich geschützt.

ISBN (Druckausgabe): 3-932633-98-9 (978-3-932633-98-0)
ISBN (CD-Rom-Ausgabe): 3-932633-99-7 (978-3-932633-99-7)

Startseite / Index:
<http://www.db-thueringen.de/servlets/DocumentServlet?id=15745>

L. Molnár / A. Czmerk

Modellbildung und Simulation des pneumatischen Zylinders

ABSTRACT

Die Pneumatik ist wegen seiner Zuverlässigkeit, langer Lebenszeit, sowie wegen seines nassfesten Betriebes und billigen Preises wird mit Vorliebe eingesetzt. Neben der pneumatischen Antrieb ist in der Industrie Zahnriemen-, Spindel-, und Lineardirktantriebe zu finden. Bei den Servopneumatischen Zylindern, Dank der Regelung ist das Festhalten der Position (mit bestimmter Toleranz) zwischen den zwei Enden auch realisierbar. Am Anfang war die Genauigkeit der servopneumatischen Zylinderantriebe wegen der hohen Nichtlinearität des Systems und Kompressibilität der Druckluft noch unbefriedigend, so dass die bislang nicht verbreitet sind.

Aufbau des Modells

Mit der Entwicklung der Technik haben Simulationsuntersuchungen großen Bereich der Forschung erobert. Es ist auch in servopneumatischem Gebiet ein möglicher Weg, das System zu modellieren, und durch Simulationen das Verhalten zu beobachten. Diese Aufgabe benötigt die Struktur des Systems, und die dazu gehörenden Gleichungen. Wegen der erwähnten Nichtlinearitäten, und der komplexen Struktur ist die Realisierung des Modells eine große Herausforderung.

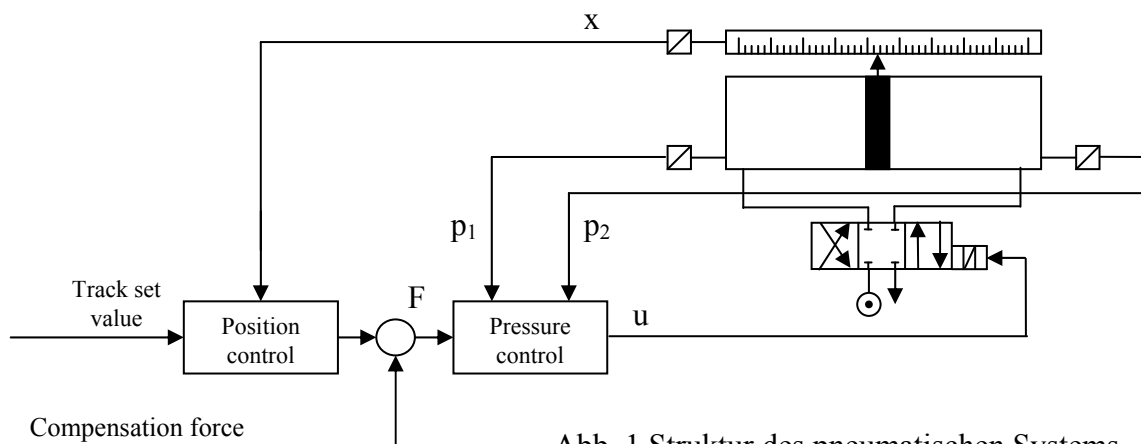


Abb. 1 Struktur des pneumatischen Systems

In einem Servopneumatischen System treten ua. die folgenden Nichtlinearitäten auf:

- die Massenstrom-Druck Beziehung
- die Veränderung des Durchflussquerschnittes im Servoventil,
- Reibung zwischen der Kolben und mit dem in Berührung stehenden Oberflächen
- Luft ist wesentlich Kompressibel.

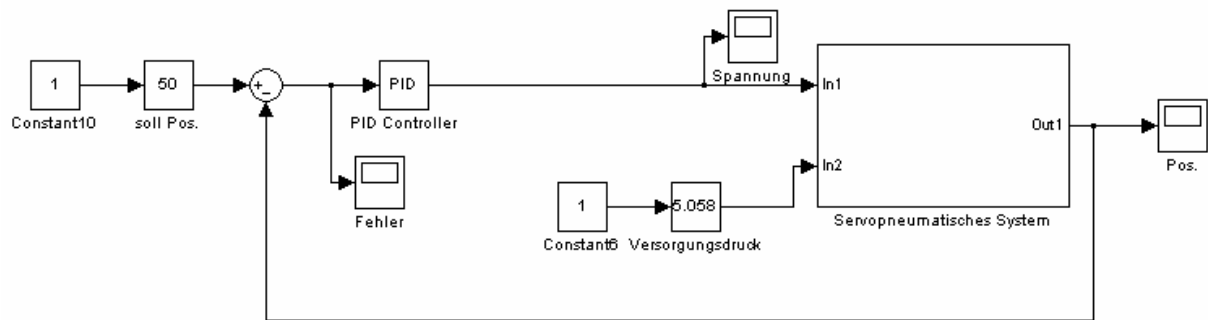


Abb. 2 Servosystem mit analogen PID Regler

In einem servopneumatischen Modell gehören Blöcke wie Servoventil, Block für Reibungsverhältnisse, die Vorgänge im Zylinder zu den wichtigsten Bausteinen des Systems. Diese Teile sind durch mehrere Veränderlichen (wie Drücke, Position, Geschwindigkeit usw.) zueinander gekoppelt, welche deshalb zu einem verwickelten System führen.

Simulationsergebnisse

Es ist schwierig die Parameter der PID Regler zum System anzupassen, um eine bestimmte Genauigkeit zu erreichen. Es ist auch offenbar, dass die Positionierung mit analogen Reglern stark begrenzt ist. Die erforderlichen Anforderungen zu erfüllen, und die aufgetretenen Instabilitäten zu beherrschen, sind moderne Regelstrategien erforderlich.

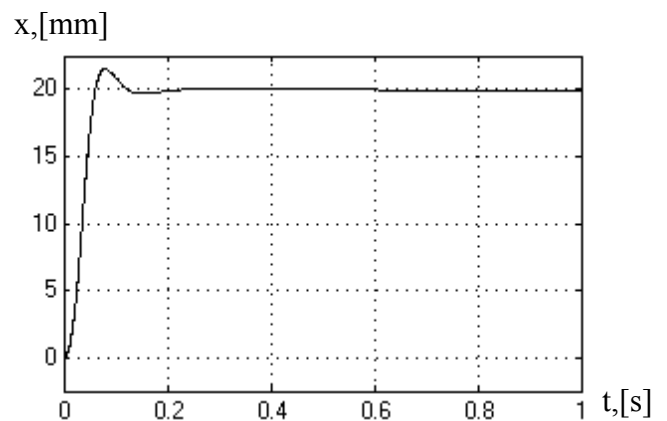


Abb. 3 Positionierung

References:

- [1] Andreas Piepenbrink: Experimentelle Identifikation und Regelung servopneumatischer Antriebe, Dissertation Kassel (1996)
- [2] János Gyeviki: Dynamics of a Servopneumatic Positioning System (2003)
- [3] Antony Barber: Pneumatic Handbook 8th Edition (1986)

Authors:

Dr. László Molnár
 Dipl.-Ing. András Czmerk
 TU Budapest, Lehrst. für Mechatronik, Optik und Feinwerktechnik, Egry J. u. 1.
 H-1111 Budapest
 Phone: ++36 1 463 39 98
 Fax: ++36 1 463 37 87
 E-mail: lmolnar@mom.bme.hu czmerk@mom.bme.hu